

課題番号 : F-19-BA-0016  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : He プラズマ照射された W 試料の表面構造観察  
Program Title (English) : Surface structure observation of the W sample irradiated with helium plasma  
利用者名(日本語) : 皇甫度均, 堺貴久, 鈴木啓吾  
Username (English) : D. Hwangbo, T. Sakai, K. Suzuki  
所属名(日本語) : 筑波大学プラズマ研究センター  
Affiliation (English) : Plasma Research Center, Univ. of Tsukuba  
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、エネルギー関連技術

## 1. 概要(Summary)

核融合炉の実現において、核融合反応の副産物であるヘリウム(He)のタングステン(W)に対する照射効果の理解が重要となる。今回、He プラズマ照射された W 試料表面の結晶構造変化を理解するために、筑波大学微細加工プラットフォームの設備を利用して、W 表面観察を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電界放出型走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

W 試料(10×10×0.1 mm)に対して入射イオンのフルエンス  $\Phi \sim 1.0 \times 10^{24}$  He/m<sup>2</sup>、入射イオンエネルギー  $E \sim 22$  eV、試料温度  $T \sim 450^\circ\text{C}$  で He プラズマ照射を行った。照射実験後、走査型電子顕微鏡を使用して He プラズマ照射前 (I) と照射後 (II) の W 試料の表面構造を比較した。また、He 照射した W 試料と未照射 W 試料に対して重水素プラズマ照射を行い、吸蔵特性の比較を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

He プラズマ照射前(I)と照射後(II)の W 試料表面の SEM 画像を Fig. 1 に示す。He プラズマ照射面には結晶粒界が明瞭に見えた。He 照射時に W 試料の重水素吸蔵が増大したことから、重水素の捕獲サイトである He バブルが結晶粒界に沿って多数形成されたと考えられる。しかし、He バブルや転位ループなどの He 欠陥は W 表面に確認されなかった。そのため、He 欠陥は W 試料表面から数 nm 深部に形成され、強いポテンシャルで重水素を捕捉していると予想される。今後の展開として、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いて W 試料内部の欠陥構造を明

らかにし、照射条件に対する欠陥の種類と重水素吸蔵の関係性を明らかにしたい。

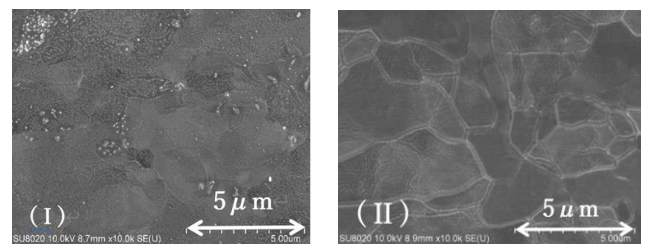


Fig. 1 Surface structures of the W sample (I) before irradiated, and (II) after irradiated with helium plasma.

## 4. その他・特記事項(Others)

俵妙様、谷川俊太郎様(微細加工プラットフォーム)のご協力のもと、走査型電子顕微鏡を用いた実験を安全かつスムーズに行うことが出来ました。お忙しい中ご協力いただき誠に感謝申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。